

Józef SUCHOŃ
Rybnicka Fabryka Maszyn
„RYFAMA” SA

ROZWÓJ PRZENOŚNIKÓW ZGRZEBŁOWYCH RYBNICKIEJ FABRYKI MASZYN „RYFAMA” SA W LATACH 1995-2000

Streszczenie. W artykule przedstawiono dokonania techniczne RFM „RYFAMA” SA w zakresie przenośników zgrzeblowych w ciągu ostatnich pięciu lat działalności fabryki. Przedstawiono również główne parametry techniczne wszystkich ścianowych przenośników zgrzeblowych pracujących w Australii w celu umożliwienia porównania z polskim górnictwem oraz ustalenia kierunków rozwojowych w budowie tych maszyn transportowych.

DEVELOPMENT OF FLIGHT-BAR CONVEYORS MANUFACTURED BY RYBNIK FACTORY OF MACHINES, JOINT STOCK COMPANY IN THE YEARS 1995-2000

Summary. The paper contains technical achievements of Rybnik Factory of Machines “Ryfama” SA in the field of chain conveyors from last five years. Also technical parameters of all working in Australia scraper face conveyors have been introduced for the purpose of comparison to polish mining industry and consolidation of main directions of transport machines development.

1. Wstęp

Od współczesnych przenośników zgrzeblowych stosowanych w górnictwie węgla kamiennego wymaga się przede wszystkim wysokiej trwałości, wydajności i niezawodności. Działania rozwojowe podejmowane przez czołowych producentów przenośników dają systematyczny wzrost tych parametrów użytkowych. Przykładowo w tablicy 1 przedstawiono główne parametry techniczne przenośników zgrzeblowych pracujących w australijskich ścianach węglowych w 1999 r. Dla ilustracji dynamiki rozwoju przenośników zestawiono też w tej tablicy wartości średnie analizowanych parametrów za lata 1999 i 1997.

Z analizy danych zawartych w zestawieniu wynika, że w ciągu ostatnich dwóch lat średnie roczne wydobyte ze ściany wzrosło o około 300000 t i za 1999 r. wyniosło 1960300 t. Maksymalne wydobyte, tj. 5158000 t uzyskała kop. Newlands w ścianie o długości 250 m, wysokości 3,4-4,2 m wyposażonej w kombajn Electra DERDS o łącznej mocy 1659 kW z or-

Główne parametry przenośników zgrzebłowych pracujących w australijskich ścianach węglowych w 1999 r.

l.p.	Kopalnia	Producent	Roczne wydobycie ze ściany	Parametry ściany		Przenośnik ścianyowy				
				dlugość	wysokość	moc napędów	szerokość rynien	ciągną łańcuchowe	prędkość ciągną łańc.	
				t	m	m	kW	mm	mm	m/s
1	Newlands	DBT	5 158 000	250	3,4 - 4,2	2 x 855	1332	2 x Ø 42	1,49	
2	Moranbah North (02 start)	JMM	3 736 300	260	4,3	2 x 800	1100	2 x Ø 42	1,67	
3	Qaky Creek No.1	DBT	3 594 800	200	2,8 - 3,6	2 x 600	1132	2 x Ø 42	1,55	
4	South Bulga	JMM	3 546 400	250	2,45	1 500	1000	2 x Ø 42	1,66	
5	Crinum	DBT	3 136 200	270	3,4 - 3,6	3 x 800	1142	2 x Ø 48	1,55	
6	Ullan	JMM	2 889 100	250	2,9 - 3,2	1600	1000	2 x Ø 42	1,63	
7	Dartbrook	DBT	2 796 600	200	3,9	2 x 800	1282	2 x Ø 42	1,5	
8	West Wallsend	JMM	2 726 800	150	4,9	3 x 350	939	2 x Ø 34	1,3	
9	German Creek - Southern	JMM	2 480 200	245	2,7 - 3,1	1300	1050	2 x Ø 42	1,3	
10	Wambo	DBT	2 472 900	200	3,2 - 3,6	3 x 355	1132	2 x Ø 42	1,29	
11	Newstan	JMM	2 289 700	155 - 188	3,0 - 4,2	450 + 300	900	2 x Ø 30	1,26	
12	German Creek - Central	JMM	2 166 800	225	1,8 - 2,6	3 x 355	1132	2 x Ø 42	1,29	
13	Kenmare	JMM	2 067 300	195	3,1 - 3,5	2 x 522	1000	2 x Ø 38	1,22	
14	North Goonyella	DBT	2 060 100	250	3,4 - 4,5	2 x 700	1000	2 x Ø 42	1,33	
15	Angus Place	JMM	2 055 700	250	3,0	2 x 522	800	2 x Ø 34	1,26	
16	Kestrel (06 start)	DBT	1 978 000	250	2,8 - 3,2	3 x 400	1000	2 x Ø 42	1,22	
17	Cumnaack No.1	JMM	1 842 800	200 - 220	1,8 - 2,2	750	800	2 x Ø 32	1,1	
18	Appin	JMM	1 791 800	200 - 250	2,4 - 3,3	2 x 261/522	1000	2 x Ø 34	1,26	
19	Qaky North (02 start)	DBT	1 713 100	255	4,0	3 x 855	1342	2 x Ø 48	1,49	
20	Tower	JMM	1 692 900	200	2,5 - 3,2	375 + 300	830	2 x Ø 30	1,2	
21	Elauera	DBT	1 558 500	175	3,0 - 3,7	2 x 375	1032	2 x Ø 34	1,3	
22	Springvale	JMM	1 536 500	250	2,7 - 3,1	750	830	2 x Ø 34	1,17	
23	Tahmboor	JMM	1 513 200	225	1,9 - 2,3	2 x 375	940	2 x Ø 34	1,2	
24	Alliance	JMM	1 495 000	215	1,8 - 2,0	750	1000	2 x Ø 34	0,6	
25	Baal Bone	JMM	1 344 600	200	2,1 - 3,0	1437	1000	2 x Ø 42	1,6	
26	Bellambi West	JMM	1 183 100	140	2,5	250	940	2 x Ø 30	1,26	
27	Moonee	DBT	1 063 500	90	3,1	1 x 350	932	2 x Ø 30	1,27	
28	Southland	JMM	1 021 500	221	3,6	2 x 350	839	2 x Ø 30	1,26	
29	West Cliff	DBT	906 200	200	2,3 - 2,7	2 x 200	1000	2 x Ø 34	0,69	
30	Wace	JMM	744 700	120 - 135	2,3 - 3,2	2 x 450	900	2 x Ø 34	1,26	
31	Cordeaux	JMM	730 600	168 - 180	2,1 - 3,2	2 x 224	736	2 x Ø 26	1,55	
32	Teralba	JMM	605 700	140 - 150	1,5 - 3,0	375 + 300	900	2 x Ø 34	1,29	
33	New Wallsend No 2 (06 stop)	DBT	404 400	48 - 58	2,8 - 4,5	180	732	1 x Ø 30	1,6	
34	Oakdale (06 start)	JMM	347 200	-	-	-	-	-	-	
35	Metropolitan	DBT	0	-	3,2	1 x 350	932	2 x Ø 30	0,97	
Srednio			1999r.	1 960 300	197,7	3,09	1047,1	989	36,65	1,31
			1997r.	1 654 300	195	3,07	1020	907	34,8	1,23

ganami urabiającymi \varnothing 2500 mm i wyposażonej w przenośnik zgrzeblowy PF4 szerokości 1332 mm, z dwoma łańcuchami centralnymi \varnothing 42 mm, pracującymi z prędkością 1,49 m/s, napędzanymi dwoma jednostkami napędowymi po 855 kW.

Maksymalna długość ściany w Australii wynosi 270 m., zaś średnia ich długość 197,7 m i wzrosła tylko o 2,7 m. Średnia zainstalowana moc wzrosła o 27 kW i wynosi 1047 kW przy maksymalnej 3 x 855 kW.

Bardzo istotne zmiany nastąpiły w szerokościach stosowanych rynien. Średnia wartość wzrosła z 907 do 989 mm (maksymalna szerokość 1332 mm). Większość stosowanych rynien ma szerokość 1000 lub więcej mm.

Jeśli chodzi o ciągną łańcuchowe, to z wyjątkiem jednej bardzo krótkiej ściany (48-58 m) użytkuje się przenośniki z dwoma łańcuchami centralnymi. Dominują łańcuchy \varnothing 42 mm (12 ścian) i \varnothing 34 (10 ścian). W dwóch przenośnikach stosuje się już łańcuchy \varnothing 48 mm. W ciągu dwóch lat średnia wartość średnicy pręta ogniwa łańcuchowego wzrosła prawie o 2 mm.

Stosowane prędkości ciągną łańcuchowego również systematycznie rosną. W najbardziej wydajnych ścianach prędkości te są powyżej 1,5 m/s (max 1,66 m/s). Średnia prędkość od 1997 r. wzrosła z 1,23 do 1,31 m/s.

W Stanach Zjednoczonych analizowane parametry techniczne ścianowych przenośników zgrzeblowych są jeszcze większe niż przedstawione w tablicy 1.

2. Dokonania techniczne Rybnickiej Fabryki Maszyn „RYFAMA” SA w latach 1995-2000

Szybkie zmiany w polskim górnictwie węglowym postępujące równoległe ze zmianami występującymi w przodujących w tym względzie krajach powodują, że producenci maszyn górniczych zmuszeni są do systematycznych działań na rzecz podniesienia parametrów użytkowych swoich wyrobów.

W przypadku Rybnickiej Fabryki Maszyn „RYFAMA” SA, producenta przenośników zgrzeblowych, podobnie jak to ma miejsce w odniesieniu do innych maszyn, dotyczy to głównie podniesienia wydajności, trwałości, niezawodności oraz bezpieczeństwa pracy.

Głównym problemem, z jakim na początku analizowanego okresu należało się uporać, był problem trwałości i niezawodności produktów dostarczanych przez fabrykę do kopalń. W tym zakresie dokonano szczegółowej analizy w odniesieniu do każdego elementu i zespołu produkowanego w RFM. W wyniku przeprowadzonych analiz sporządzono listę niezbędnych działań w zakresie:

- modyfikacji konstrukcji,
- doboru materiałów oraz wyboru dostawców materiałów, półproduktów i podzespołów,
- zmian w technologii wytwarzania,
- funkcjonowania serwisu i udzielanych gwarancji,
- uzgodnień techniczno – marketingowych z zamawiającymi produkty „RYFAMY”.

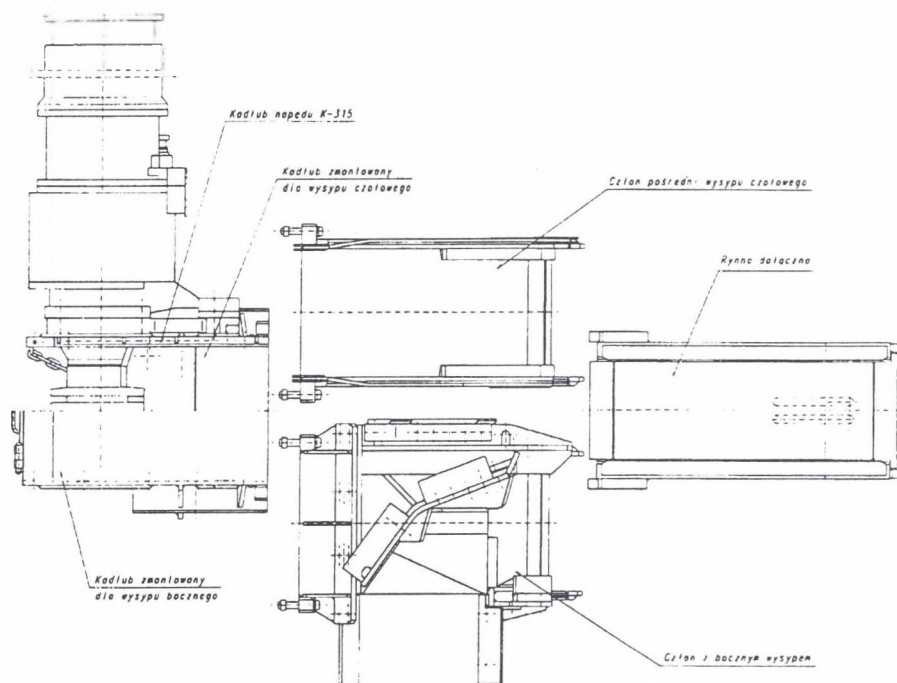
W rezultacie wdrożono do praktyki szereg nowych rozwiązań:

- konstrukcyjnych (np. nowe rozwiązanie konstrukcyjne końców rynien, które wyeliminowały całkowicie dotychczasowe uszkodzenia końców rynien),
- wyeliminowano wielu dotychczasowych dostawców nie gwarantujących dostatecznej jakości zamawianych materiałów i zespołów (przykładowo wdrożono zasadę, że w kadłubach napędów i w reduktorach stosuje się wyłącznie łożyska firm SKF i FAG),
- wspólnie z „Hutą Częstochowa” wdrożono nowy gatunek stali na blachy ślizgowe rynien o nazwie Hartplast T380 o twardości 380-420 HB, który odpornością na ścieranie jest równoważny stali szwedzkiej Hardox 400 lub niemieckiej XAR 400,
- uruchomiono całodobowy serwis przez 6 dni w tygodniu,
- wdrożono w RFM system zapewnienia jakości ISO 9001 oraz szereg innych istotnych działań, które były korzystne dla firmy.

Konsekwentna realizacja wymienionych działań technicznych i organizacyjnych doprowadziła stopniowo do wzrostu jakości wyrobów RFM porównywalnej do jakości konkurentów zachodnich i do zasadniczej zmiany w postrzeganiu fabryki jako dostawcy maszyn i urządzeń górniczych do kopalń. Ta zmiana image pozwoliła firmie na stopniowe odzyskiwanie wcześniej utraconego rynku i skuteczną konkurencję z obecnymi w Polsce czołowymi producentami tego typu maszyn w świecie.

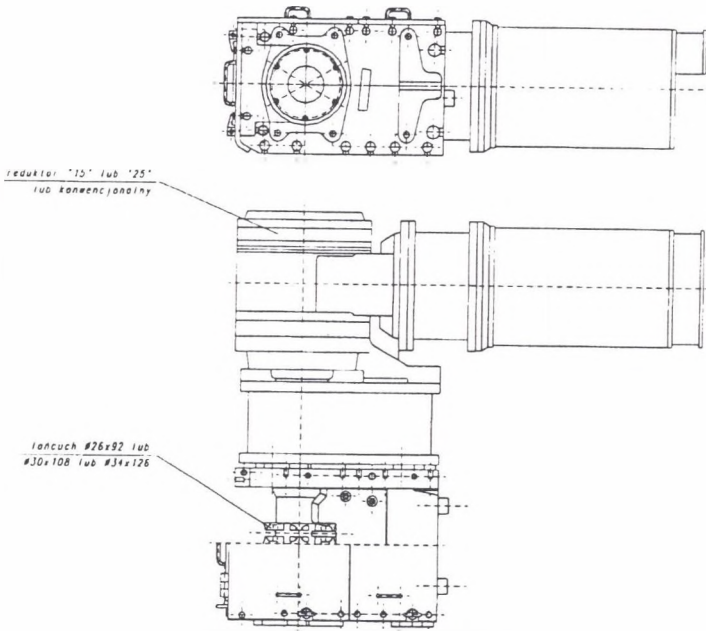
Aby utrzymać swoją pozycję na rynku krajowym i zagranicznym oraz stworzyć perspektywy dalszego rozwoju i skutecznej walki konkurencyjnej RFM zatrudnia wysokiej klasy specjalistów konstruktorów i technologów, którzy stale tworzą nowe rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne wychodzące naprzeciw potrzebom naszych klientów krajowych i zagranicznych. Do najważniejszych wdrożonych do produkcji rozwiązań należy zaliczyć (w ujęciu chronologicznym):

- modułową, uniwersalną budowę napędów umożliwiającą montaż, odpowiednio do potrzeb, napędów z wysypem czołowym lub bocznym oraz pracę ścianowego przenośnika zgrzeblowego z prawym lub lewym ociosem; rozwiązania te minimalizują koszty zakupu oraz dają możliwość pracy przenośnika w różnorodnych zastosowaniach (rys. 1.),
- superkrótki napęd przenośnika ścianowego z wysypem bocznym do pracy w chodnikach o małych przekrojach poprzecznych lub szybko zaciskających się,
- kruszarki dynamiczne DLB 800, DLB 1000 i DLB 800-1200 wdrożone do produkcji na licencji firmy Itien-Briden ,
- nowy walcowany profil E260 o znacznie zwiększonej wytrzymałości i trwałości w stosunku do poprzedniego profilu E255,
- przekładnie planetarne walcowe i walcowo-stożkowe wielkości 15 i 25 o przełożeniach i wymiarach przyłączeniowych zgodnych z normą RAGN,
- dostosowanie dotychczas stosowanych przekładni budowy klasycznej do przełożeń i wymiarów przyłączeniowych zgodnych z normą RAGN obowiązującą w górnictwie niemieckim (daje to możliwość współpracy tych przekładni z wszystkimi przekładniami planetarnymi znajdującymi się w polskich kopalniach),



Rys.1. Uniwersalna budowa modułowego napędu wysypowego K315
 Fig.1. Universal discharge drive K315 construction

- napinanie cięgna łańcuchowego w podścianowych przenośnikach zgrzeblowych za pomocą siłowników hydraulicznych z bębnum łańcuchowym zwrotni lub w rynnie teleskopowej przy zwrotni lub napędzie,
- napinanie cięgna łańcuchowego w ścianowych przenośnikach zgrzeblowych za pomocą urządzenia HUNAP umieszczonego w osłonie sprzęgła; urządzenie to wyposażone w wielotłoczkowy silnik hydrauliczny, zasilany emulsją z układu zasilania obudów zmechanizowanych, daje możliwość bezpiecznego i szybkiego napinania cięgna łańcuchowego, kontroli stanu łańcuchów i zgrzebeł przy małej (wlecznej) prędkości ruchu oraz wykorzystywane jest przez górników do rozładowania przenośnika w przypadku dużego jego przeładowania umożliwiającego normalny rozruch,
- bezłańcuchowe urządzenie do przesuwania przenośników,
- chodnikowy przenośnik zgrzeblowy E 180/440,
- specjalne konstrukcje jednołańcuchowych przenośników zgrzeblowych do kopalń soli potasowych (Białoruś) i do kopalń węgla kamiennego (Rosja),
- napędy K200 i K200z z demontażem kompletnego wału napędowego (z bębnum zębatym i zespołami łożyskowymi) do przodu bez lub z demontażem przekładni zębatych (rys.2.),
- ścianowe i podścianowe przenośniki zgrzeblowe do kompleksów ścianowych o najwyższych wydajnościach (do 3000 t/h),
- zastawki zamknięte do bezpiecznego prowadzenia przewodów kombajnowych.



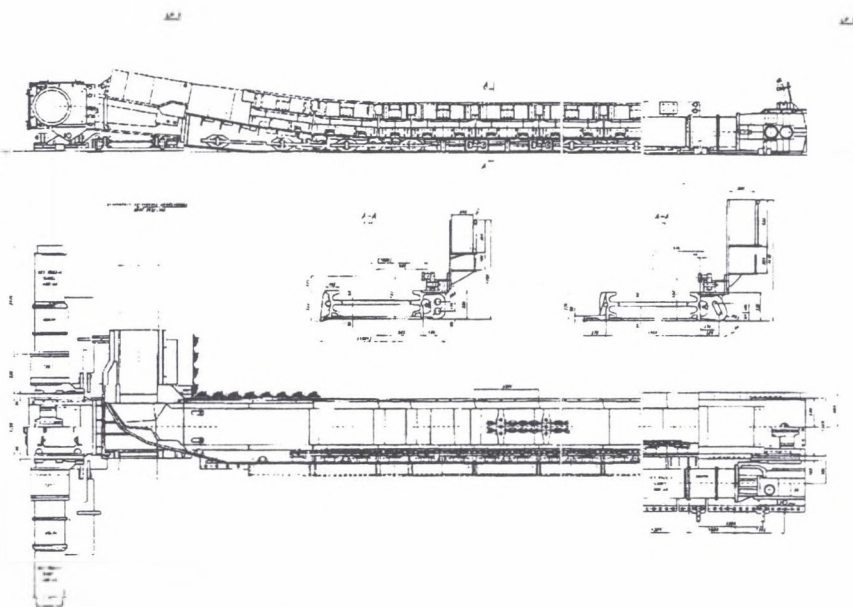
Rys.2. Uniwersalny napęd wyspowy K200 z demontażem do przodu kompletnego wału napędowego bez lub z demontażem przekładni zębatych

Fig.2. Universal discharge drive K200 with drive shaft disassembly and with or without reduction gears disassembly

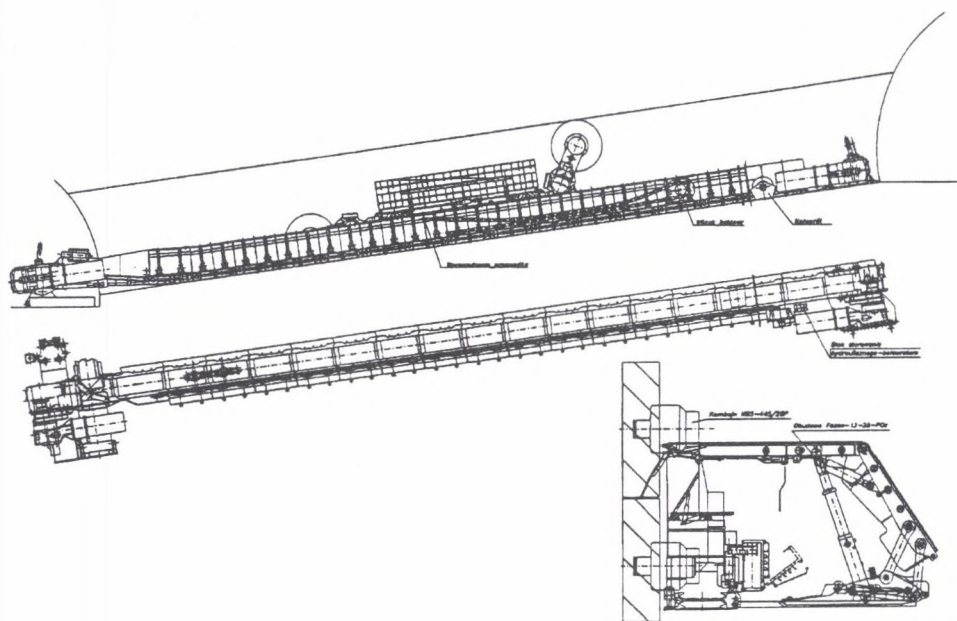
Dwa ostatnie z wyszczególnionych rozwiązań są rozwiązaniami najnowszymi i wymagają lepszego przedstawienia.

Jeśli chodzi o przenośniki o wydajnościach obliczeniowych wynoszących 3000 t/h, to w tym zakresie „RYFAMA” proponuje dwa przenośniki ścienne.

Pierwszy z nich, RYBNIK 295/1100, zbudowany na bazie profili łańcuch E295, może być wyposażony w jednostki napędowe o łącznej mocy do 1200 kW, dwa łańcuchy kompaktowe $\varnothing 38$ lub dwa normalne $\varnothing 34$, blachy ślizgowe o grubości 40 lub 45 mm. Drugi, RYBNIK 330/1100 (rys. 3.) zbudowany również na bazie profili łańcuch E330, ma rynny szerokości identycznej jak RYBNIK 295/1100, tj. 1100 mm, może być wyposażony w jednostki napędowe o łącznej mocy do 2000 kW, dwa łańcuchy normalne $\varnothing 38$ lub dwa łańcuchy kompaktowe $\varnothing 42/46$, blachy ślizgowe grubości 50 mm, blachy spągowe 30 mm, przekładnie zębate wielkości 25, 35 lub 45. Oba przenośniki mogą być wyposażone w napędy krzyżowe lub z wysypem bocznym, zaś rynny mogą być z tradycyjną ostrogą lub ostrogą szczytkową i wtedy kombajn porusza się po górnej półce profilu ociosowego. Przenośniki przeznaczone są do ścian o wydobywaniu powyżej 10 000 t/d. Trwałość rynien przenośnika R 330/1100 w stosunku do trwałości rynien przenośnika R 295/842 z blachami 40 mm szacuje się na ok. 80% wyższą.



Rys.3. Przenośnik zgrzeblowy RYBNIK 330/1100
Fig.3. Scraper face conveyor RYBNIK 330/1100



Rys.4. System Bezpiecznego prowadzenia kombajnowych przewodów zasilających
Fig.4. Safety system of heading machines power leads

Zagrożenia, jakie wiążą się z wypadaniem przewodów kombajnowych z prowadnic mocowanych na rynnach przenośnika ścianowego (włącznie z wypadkami śmiertelnymi), spowodowały, że wspólnie z Katedrą Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych AGH podjęto w ramach projektu celowego Komitetu Badań Naukowych prace zmierzające do stworzenia nowej generacji urządzeń do bezpiecznego prowadzenia przewodów kombajnowych (rys. 4.). Zaprojektowano 3 rozwiązania, tj. do niskich, średnich i wysokich pokładów. We wszystkich prowadnicach (budowy zamkniętej) porusza się wózek kablowy tworzący tylko jedną pętlę. Wózek ciągniony jest linką stalową nawijaną lub odwijaną z kołowrotu pracującego podobnie jak kołowrót bezpieczeństwa.

Recenzent: Prof.dr hab.inż. Jerzy Antoniak

Abstract

The paper contains technical achievements of Rybnik Factory of Machines "Ryfama" S. A. in 1995-2000 time period. Special attention is paid to heaviest scraper face conveyors. Also reduction gears and coal crushers have been briefly introduced.

The preface includes main technical parameters of scraper face conveyors working in Australia. The data makes possible comparison of Polish and Australian conveyors and consolidation of main directions of transport machines development.